

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-348683

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

H01J 65/04
H05B 41/24

(21)Application number : 2000-133975

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD
MATSUSHITA ELECTRIC WORKS
LTD

(22)Date of filing : 02.05.2000

(72)Inventor : CHAMBERLAIN JOHN C
POPOV OLEG
SHAPIRO EDWARD
CHANDLER ROBERT
KURACHI TOSHIKI

(30)Priority

Priority number : 99 303951

Priority date : 03.05.1999

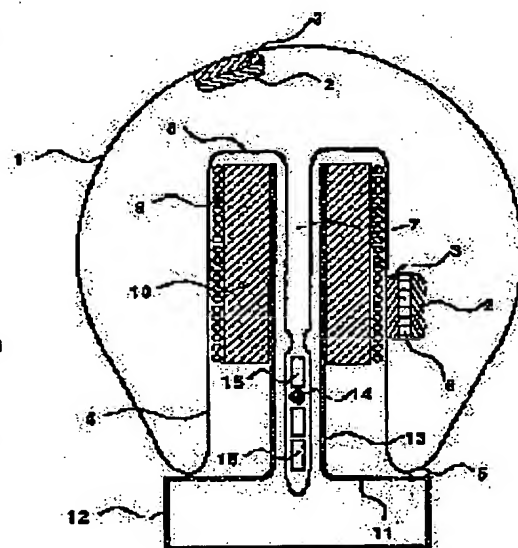
Priority country : US

(54) ELECTRODELESS DISCHARGE LAMP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrodeless lamp system with high efficiency and low cost by setting upper limit of loss of a ferrite core to a specific value under a condition where a magnetic flux and frequency of an alternating current made to flow in a coil wound about the ferrite core, which keeps discharge in an envelop filled with light emitting material with an alternating current magnetic field generated by the current.

SOLUTION: Upper limit of loss of a ferrite core is lower than 1 mW/cm³ under a condition where frequency of an alternating current is 100 kHz and magnetic flux is 10 mT. Preferably, the ferrite core contains iron, manganese, and zinc, weight ratio of manganese and zinc to iron is about 0.2-0.7, and adequately, the core contains about 65-75 wt.% iron, 10-25 wt.% manganese, and 5-20 wt.% zinc. A coil 9 is formed from a litz wire, and wound about the hollow ferrite core 10. The hollow ferrite core 10 has low power-loss at high Curie temperature and 50-1000 kHz frequency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of

02.05.2003

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2003-09962
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 02.06.2003
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-348683
(P2000-348683A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

H 0 1 J 65/04

H 0 1 J 65/04

A

H 0 5 B 41/24

H 0 5 B 41/24

M

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-133975(P2000-133975)

(22) 出願日 平成12年 5 月 2 日 (2000. 5. 2)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 3 0 3 . 9 5 1

(32) 優先日 平成11年 5 月 3 日 (1999. 5. 3)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 ジョン シ チェンバリン

アメリカ合衆国 マサチューセッツ

02145, ソマービル ブロードウェイ

ナンバー 3 420

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

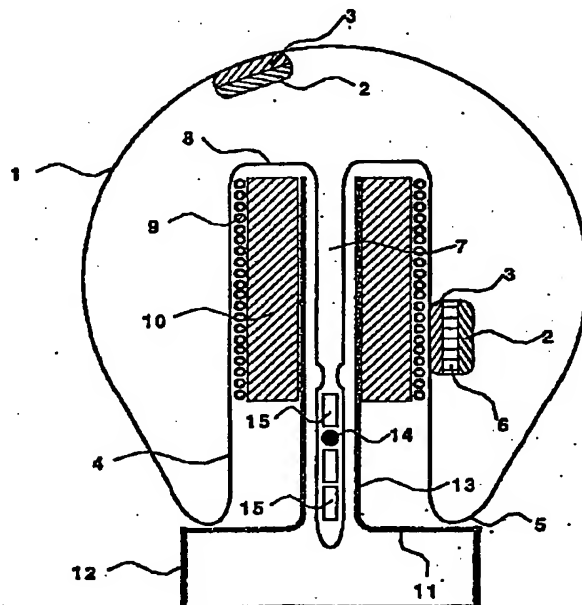
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無電極放電ランプ

(57) 【要約】

【課題】 無電極蛍光ランプの低周波数動作と組み合わせる低電力損失フェライト磁心素材を提供する。

【解決手段】 比較的低い周波数 (50~500 kHz) で動作し、放電を維持するのに必要な電磁界を発生するためにフェライト磁心を利用し、磁心素材が Mn-Zn タイプの組み合わせである無電極蛍光ランプ。これは、この磁心素材が、周波数域 50~100 kHz、磁界強度 150 mT において 400 mW/cm² の低電力損失を有するためである。さらに、素材は、好ましい粒界および結晶構造を獲得し、200℃より大きいキュリー温度を有する実用的なフェライト磁心素材となる、Fe₂O₃ のベースに加えられる Mn および Zn の多様な原子百分率を網羅し得る。そのような素材は、上述のように、低周波数において 10 W~約 250 W の範囲の電力を備える無電極蛍光ランプの動作を、フェライト磁心の損失が 20% 未満で、磁心損失による熱発生が最小化される状態で可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光物質を充填したエンベロープと、フェライト磁心と、前記フェライト磁心に巻き付けられているコイルとを備えた無電極放電ランプであって、前記無電極放電ランプは、前記コイルに流れる電流によって発生する交流磁界によって前記エンベロープ内での放電を維持するように動作し、前記交流の周波数が100kHzであり、かつ、磁束が10mTであるという条件下で、前記フェライト磁心の損失上限が1mW/cm²未満である、無電極放電ランプ。

【請求項2】 前記交流の周波数が100kHzであり、かつ、磁束が150mTであるという条件下で、前記フェライト磁心の損失上限が400mW/cm²未満である、請求項1に記載の無電極放電ランプ。

【請求項3】 前記フェライト磁心は、鉄とマンガンと亜鉛とを含む、請求項1に記載の無電極放電ランプ。

【請求項4】 前記マンガンおよび前記亜鉛の前記鉄に対する重量比が約0.2～0.7の間であり、前記亜鉛の前記マンガンに対する重量比が約0.2～2.0の間である、請求項3に記載の無電極放電ランプ。

【請求項5】 前記フェライト磁心は、約10～25重量%のマンガンを、約5～20重量%の亜鉛と、約65～75重量%の鉄とを含む、請求項3に記載の無電極放電ランプ。

【請求項6】 前記エンベロープは、凹部キャビティを含み、前記フェライト磁心および前記コイルは、前記凹部キャビティに配置されている、請求項1に記載の無電極放電ランプ。

【請求項7】 発光物質を充填したエンベロープと、フェライト磁心と、前記フェライト磁心に巻き付けられているコイルとを備えた無電極放電ランプであって、前記無電極放電ランプは、前記コイルに流れる電流によって発生する交流磁界によって前記エンベロープ内での放電を維持するように動作し、前記無電極放電ランプは、50～500kHzの周波数で動作し、前記フェライト磁心は、鉄とマンガンと亜鉛とを含む、前記交流の周波数が100kHzであり、かつ、磁束が10mTであるという条件下で、前記フェライト磁心の損失上限が1mW/cm²未満であり、前記エンベロープの少なくとも一部は、蛍光体層と保護膜層とを含む、無電極放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無電極放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】無電極蛍光ランプは、最近世界の様々な市場に投入されている。消費者の観点から、無電極蛍光ランプの主たる利点は、寿命を制限する要因である電極の排除である。従って、蛍光ランプが電極を有さなければ、電極のあるものに比べて実質的に寿命が延長し得る。このことは、様々な構成および様々な電力において実証されてきた。例えば、市販されているランプは、2.65MHz～13.56MHzの範囲の周波数で動作する。それらの定格電力は、約25W～150Wの範囲で、それらの寿命は15,000～60,000時間の範囲である。これらのランプは、非常に良好な安全性と良好な効率を有することが示されている。しかしながら、そのようなランプの欠点の1つは、そのコストである。無線周波数(RF)域で電圧を発生するために、回路の設計に複雑さを伴うので、ドライバが高価になりがちである。コスト高のさなる理由は、電磁障害(EMI)を防止する必要性である。EMIに関する連邦規則が存在するので、通信システム、心臓ペースメーカー、または様々な医療装置に障害が起こらないよう十分に注意する必要がある。従って、実用的且つ非常に長寿命の蛍光ランプが可能であることは技術的に実証されているが、そのようなランプの初期取得コストが広範な市場浸透の主たる障害になってきた。

【0003】全体システムのコスト低減に向けてなされ得る重要な進歩の1つは、動作周波数を低減することである。動作の周波数が、(多くの国で許可されている周波数である)典型的な13.56MHzまたは2.65MHzから、低いkHz帯域(本願では低い周波数とは50～500kHzを意味する)に低減されれば、回路の複雑さは、劇的に低減される。電子安定器の大量生産に幅広く使用されている部品を使用することにより、回路の全体コストを低減することができる。もちろんそれは、無電極蛍光ランプの幅広い市場浸透の可能性を有している。そのような低周波を達成し、尚もって放電を維持するのに必要な電磁界を発生するためには、典型的にフェライト素材を使用する必要がある。もちろんフェライト素材は低周波数動作において重要な要件である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】無電極ランプは、50～500kHzの範囲の周波数で動作し得る。低周波数の限界は、ランプ内での放電を開始させ維持する高磁界の発生に必要な高いコイル電流によって決定される。実際、ランプ内に誘導される電圧 V_{ind} は、 $V_{ind} = V_{p1} = \pi R_{p1}^2 \omega B_{p1}$ (1)であり、ここで、 $\omega = 2\pi f$ は角周波数であり、 R_{p1} はプラズマ半径であり、 V_{p1} はプラズマ電圧であり、 B_{p1} は、コイル電流 $I_{c,1}$ によりプラズマ内で発生される磁界である。 $I_{c,1}$ は、

$$B_{p1} \approx \mu_0 \mu_{eff} I_{c,1} (N/H_{c,1}) \quad (2)$$

である。ここで、 $\mu_{c,01}$ は、そのような低周波数において使用されるフェライト磁心の透磁率 μ よりも典型的に小さい媒体の実効(比)透磁率である。 N はコイルの巻き数であり、 $H_{c,01}$ はコイルの高さである。各特定のガスおよび水銀蒸気圧ならびに各ランプ形状に対して、ランプ内に誘導性(結合)放電を開始するのに必要な $V_{c,01}$ の特定の値が存在する。従って、式1からわかるように、駆動周波数 f の減少は、磁界 $B_{c,01}$ の増大を必要とする。フェライトの透磁率 μ は、周波数 f によって変化しない。 N および $H_{c,01}$ は固定値である。

【0005】従って、 $B_{c,01}$ の増大は、コイル電流の増加によってのみ達成される。即ち $B_{c,01}$ は $I_{c,01}$ に比例する。従って一定のガス圧および一定のランプ形状において、駆動周波数 f の減少は、磁界の増大を必要とし、ひいてはコイル電流 $I_{c,01}$ の増加を必要とする。残念ながら、コイル電流の増加は、

$$P_{c,01} = I_{c,01}^2 R_{c,01} + P_{f,01} \quad (3)$$

のようにコイルおよびフェライトの損失の増加の原因となるので望ましくない。ここで、 $R_{c,01}$ はコイル抵抗である。 $P_{f,01}$ はフェライト磁心における電力損失である。電力損失の増加は、ランプの電力効率を低減し、ひいてはランプ効率を低減する。

【0006】すでに述べたように、多くの国で許容されている13.56MHz、さらには2.65MHzさえよりも寧ろ50~500kHzの周波数を使用することには、いくつかの利点が存在する。第1の利点はドライバの部品のコストで、これは一般的に周波数が減少すれば減少する。200kHz未満の周波数の使用は、13.56MHzで動作するように設計されたシステムよりも、全システムを数倍安価にする。第2の利点は、整合回路をバルブから離れて(20~50cm以上)設置する可能性に関する。

【0007】最後に、50から500kHzの周波数で動作するドライバの効率は、13.56MHz(80%)および2.65MHz(85%)で動作するものよりも高い(~90%)。その結果、全体的なシステム効率は、より高いコイル損失(より高いコイル電流)およびフェライトの損失のためにランプ効率がやや低い(数%)場合でさえ、13.56MHzおよび2.65MHzにおける効率とほぼ同等(または、より高くあり得る)である。

【0008】磁心素材の観点から従来技術を研究すると、van der Zaag(欧州特許出願第0625794A1号)およびPostmaら(米国特許第4,536,675号)が、約3MHzでの動作のための最適なフェライト素材の使用と選択に傾注していることに気づく。彼らが開発したランプの設計は、2.65MHzに焦点を当てているので、その周波数および約10mTの磁界において、150mW/cm²未満の電力損失を有する最良のフェライト素材は、Ni-Znタイ

プであると判明しており、これがMn-Znタイプの素材よりも良好に機能している。これは、3MHzの周波数および10mTの磁界において、Mn-Zn素材が約500~700mW/cm²の電力損失を有するからである。従って、3MHzで150mW/cm²未満の損失を有するNi-Znフェライトが最良の選択であると思われる。しかしながら、本発明の主たる焦点は、低周波数動作(50から500kHz)であるので、Ni-Znフェライトは使用するのに最良の素材ではないことを発見した。この周波数帯では、Ni-Znフェライトにおける電力損失は、Mn-Znフェライトにおける損失よりも高い。Mn-Znタイプの素材では、例えば室温(23℃)の条件下で100kHzにおける典型的な損失は、10mTにほぼ等しい磁界に対して典型的には1mW/cm²未満であり、150mTにほぼ等しい磁界に対しては約400mW/cm²未満であって、これは、同周波数および磁界におけるNi-Znフェライトにおいて遭遇する損失よりも実質的に低いことを発見した(図2参照)。このことは、温度制御およびランプ効率に非常に重要な関係を有する。なぜなら、フェライト磁心における電力損失は、2通りの状態でシステムに不利に影響するからである。第1は、これらの損失、即ち余剰熱を、(内蔵システムのフェライト磁心の近傍に配置されている)ランプ駆動回路から除去するか放熱させ、FETおよび他の回路部品の損傷を防がなければならないことである。これは、余剰なコストとパッケージの複雑さを生じる。第2の様態は、システムの電力効率が低減されることである。フェライト磁心の損失が高いほど、電力効率は低く、システムの効率も低い。従って、高効率且つ低コストの無電極ランプシステムのためには、最小損失の磁心素材を利用することが極めて重要であることは明白である。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、水銀および不活性ガスの充填を含むガラスエンベロープを含む無電極蛍光ランプに関する。このエンベロープに隣接してフェライト磁心が配置される。

【0010】本発明の無電極放電ランプは、発光物質を充填したエンベロープと、フェライト磁心と、前記フェライト磁心に巻き付けられているコイルとを備えた無電極放電ランプであって、前記無電極放電ランプは、前記コイルに流れる電流によって発生する交流磁界によって前記エンベロープ内での放電を維持するように動作し、前記交流の周波数が100kHzであり、かつ、磁束が10mTであるという条件下で、前記フェライト磁心の損失上限が1mW/cm²未満である、無電極放電ランプである。

【0011】前記交流の周波数が100kHzであり、かつ、磁束が150mTであるという条件下で、前記フェライト磁心の損失上限が400mW/cm²未満であ

10

20

30

40

50

ってもよい。

【0012】この磁心は、鉄、マンガンおよび亜鉛の混合物を含み、マンガンおよび亜鉛の鉄に対する重量比は約0.2～0.7の間で、亜鉛のマンガンの重量比は約0.2～2.0の間である。

【0013】本発明の目的は、無電極蛍光ランプの低周波数動作と組み合わせる低電力損失フェライト磁心素材を提供することである。

【0014】本発明の別の目的は、様々な部品における損失を最小化することにより最高のランプ効率を提供することであって、そのような部品の1つがフェライト磁心素材であり、無電極蛍光ランプにおいて50～500 kHzの動作の周波数でごく小さな電力損失を有する磁心素材を規定する。

【0015】本発明のさらなる目的は、200℃を超えるキュリー温度を有するので、通常の動作条件のみならず、40～50℃の環境温度を有する高温の設備における動作条件でも劣化しない磁心素材を提供することである。

【0016】本発明の別の目的は、安全およびコストの観点から管理可能な低い始動電力および低い始動電圧(<2000V)を有する、低周波数(50～500 kHz)での無電極蛍光ランプの動作に適した磁心素材を提供することである。

【0017】本発明の特徴は、約10～25重量%の範囲のMn、約5～20重量%の範囲のZnおよび約65～75重量%の範囲の鉄を含むMnおよびZnの組成物を有するフェライト磁心を使用することである。ここで、Mn、Znおよび鉄の重量%は、それらの酸化物(MnO、ZnOおよびFe₂O₃)から酸素を除いたものの重量%を示す。なお、Mnの重量%をx、Znの重量%をy、鉄の重量%をzとすると、 $x+y+z \leq 100\%$ である。

【0018】

【発明の実施の形態】添付の図面を参照して、本発明の例示的な実施形態を示す。これにより本発明の特徴および利点は明白である。

【0019】図1を参照して、従来の蛍光物質の被覆2を備える球根状のエンベロープ1を示す。シリカ、アルミナなどで形成された保護被覆3は、エンベロープ1と蛍光物質被覆2との間に配置される。エンベロープ1は、底5に配置される凹部キャビティ4を有する。凹部キャビティ4の内壁も蛍光物質被覆2、反射被覆6および保護被覆3を有する。排気細管7は、エンベロープの軸上かエンベロープの軸からずれて配置される。

【0020】好適な実施形態では、排気細管7がエンベロープの軸上に配置され、凹部キャビティ4の上部8においてエンベロープと接続されている。エンベロープ1は、不活性ガス(例えば、アルゴンまたはクリプトン)と、気化可能金属(水銀、ナトリウムおよび/またはカ

ドミウム)との混合物(発光物質)を含む。

【0021】コイル9は、リッツ線(Popovらにより、本願と同じ譲受人に所有される米国特許出願第09/083,820号参照)から形成され、高い透磁率(>4000)を有するMn-Zn素材で形成される中空のフェライト磁心10に巻き付けられている。フェライト磁心10は、高いキュリー温度($T_c > 200^\circ\text{C}$)および50～1000 kHzの周波数での低い電力損失を有する。好適な実施形態では、高さ55 mm、外径14 mm、および内径7 mmのフェライト磁心が使用された。100 kHzの駆動周波数と、プラズマを $f = 100\text{ kHz}$ に維持するのに必要な約830 Gの磁心磁界では、 -10°C から $+150^\circ\text{C}$ のフェライト温度において、電力損失は $100\text{ mW}/\text{cm}^3$ 未満である。

【0022】誘導コイル9は、キャビティ4およびフェライト磁心10の長さにより、10～80巻きを有する。コイル9は、巻間にピッチを有し、各ピッチは0～10 mmより僅かに大きい高さを有する。コイル/フェライト磁心アセンブリの合成インダクタンスは、フェライト磁心の長さおよび巻きの回数により、10～500 μH の値を有する。エンベロープ1の底5は、ランプ台12の上側表面11に配置される。

【0023】誘導コイル9からはリードが延出し、ランプ台12の内部に位置する整合回路(図示せず)にコイル9を接続する。リードの1つは、整合回路の高いHF電圧端子に接続され、別のリードはHF接地される。高周波数ドライバが、必要とされる周波数の電圧および電流を整合回路に供給する。この周波数は50～500 kHzであり得る。

【0024】金属(アルミニウム、銅)シリンダ13がフェライト磁心10と細管7との間に挿入され、上側表面11に接続される。シリンダ13は、Popovらの出願(09/083,820)に記載されるように、フェライト磁心およびキャビティからの熱を台12の方向に向かわせる。アマルガム14が細管7の内部に位置する。アマルガム14は、エンベロープ内に金属蒸気(水銀、ナトリウム、カドミウムなど)を供給し、エンベロープ内の金属蒸気圧を制御する。数本のガラスロッド15が細管7に配置され、選択位置にアマルガム14を維持する。

【0025】本発明者らは、凹部キャビティ(図1参照)を備え、80～500 kHzの周波数で動作する無電極蛍光ランプの研究を行ってきた。封入圧(Ar、Kr)は、0.1から2.0トル(13.3から266 Pa)とした。水銀蒸気圧は、中央細管に位置するアマルガムにより制御した。50～500 kHzの低周波数で動作させるために、様々な型のMn-Znフェライトを試験した。典型的な実験設定は、単一の発振器、増幅器、進行波および反射波電力計に接続された方向性結合器、電流/電圧位相差計、整合回路、オシロスコープ、

10

20

30

40

50

およびコイル電流測定のためのログスキーコイルを含んだ。

【0026】不活性ガス(Ar、Kr、0.1~2トル)と水銀蒸気との混合物を封入した典型的な無電極蛍光ランプでは、まず容量性(結合)放電として放電が起る。実際、使用されたすべての周波数(80~500kHz)における容量性(結合)放電の放電電界は、誘導性(結合)放電の放電電界より小さいことが分かった。コイル電圧をさらに増大すると、コイル電圧および電流の低下、ならびにランプ容積内の明るいプラズマの出現を伴う誘導性(結合)放電の開始を引き起こす。

【0027】フェライト磁心/コイルのランプ始動時における電力損失($P_{s,0}$)および動作中における電力損失($P_{s,\infty}$)、ならびにコイル始動電圧($V_{s,0}$)および電流($I_{s,0}$)を測定した。また、動作中のコイル電流(I_s)およびコイル始動電圧(V_s)も測定した。

【0028】2つのフェライト素材に対して、単位容積あたりの電力損失を周波数の関数として図2に示す。明白に分かり得るように、Mn-Znタイプのフェライトでは、周波数が減少するにつれて損失が減少し、約150mTの磁界強度(ランプ始動時における本発明の関心レベル)に対して、約100kHzで350mW/cm³の範囲であった。既に述べたように、この値は同一周波数、同一磁界におけるNi-Znタイプのフェライトの電力損失(750mW/cm³)よりも実質的に低い値である。

【0029】リッツ線およびフェライト磁心(Mn-Zn素材、Mn-Zn型)で形成されたコイルのQ値を、駆動周波数の関数として図3に示す。80kHz~300kHzの範囲内の周波数では、Q値が極めて高い(Q>400)。この高いQは、コイルの電力損失(フェライト磁心)がランプ始動時およびランプ動作中において低いことを意味する。

【0030】始動時($P_{s,0}$)のコイル損失およびコイル始動電流($I_{s,0}$)を、駆動周波数の関数として図4に示す。駆動周波数が増大するにつれ、 $P_{s,0}$ および $I_{s,0}$ の両方が減少することが分かるが、100kHzという低周波数であっても、 $P_{s,0}<25$ Wである。この低始動電力は、Mn-Zn素材(本発明者らの特許出願第09/083,820号を再度参照されたい)およびリッツ線により形成されたフェライト磁心の低い電力損失により達成された。

【0031】コイル線の種類、巻き数、およびフェライトの種類の変更は、コイル/フェライトインダクタンス $L_{s,0}$ 、コイル抵抗 $R_{s,0}$ の実際値を変化させ、従って $I_{s,0}$ および $P_{s,0}$ を変化させる。しかし、コイルとフェライトの任意の組み合わせにおいて、 $P_{s,0}$ の最小値は、コイル/フェライトのQ値の最高値で達成される。

【0032】コイル始動電圧 $V_{s,0}$ は巻き数Nに依存する。N=61巻きの場合、 $V_{s,0}$ は約1000Vである。

23Wで動作するランプに対する動作中のコイル電力損失 $P_{s,\infty}$ およびランプ電力効率 $P_{out}/P_{s,\infty}$ を図5に示す。ここで $P_{s,\infty}$ は整合回路に入力した電力、 P_{out} はランプに入力された電力、すなわち $P_{s,\infty}$ から誘導コイル9における損失 $P_{s,\infty}$ を引いた電力である。周波数が $f=85$ kHzから $f=170$ kHzに増大するにつれ、電力損失は2.7Wから1.5Wに減少する。低いコイル電力損失は、85kHzでの87%から170kHzでの93%へと増加する高い電力効率を生み出す。

【0033】そのような高い電力効率は、高いランプ効率1pwを生み出す。直径60mm、長さ65mmのランプにおいて、 $P=23$ Wで測定された総ランプ出力とランプ効率とを、駆動周波数の関数として図6に示す。周波数が減少するにつれルーメン出力および1pwが減少するのが分かるが、 $f=100$ kHzにおいてさえ、General Electricにより販売されているような、同電力レベルにおいて2.65MHzで動作する無電極ランプ(「Genura」)よりもルーメン出力および1pwは大きい。

【0034】本発明の思想および範囲内で変更および改変を行うことは明白であるが、しかしながら本発明者らの意図は添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により説明される磁心素材を備える、低周波数で動作可能な無電極蛍光ランプの典型的構成の部分的断面を含む正面図である。

【図2】本発明に使用されるMn-Znフェライトにおいて測定された電力損失と、従来技術に使用されるNi-Znタイプの素材における損失とを、2つの異なる磁界強度について、周波数の関数として表したグラフを示す図である。

【図3】Mn-Zn素材で形成されるフェライト磁心を使用したコイルのQ値を示すグラフを示す図であって、Q値は、50kHz~350kHzの周波数において測定したもので、Q値は、インダクタの損失の基準となり、 $Q=\omega L/R$ で表され、ここで、Lはフェライトを含むコイルのインダクタンスであり、Rはフェライトを含むコイルの実効抵抗である図である。

【図4】23Wで動作するランプのための始動電力 $P_{s,0}$ と始動電圧 $I_{s,0}$ とを駆動周波数の関数として示したグラフを示す図であって、磁心はMn-Znフェライトで形成されている図である。

【図5】フェライトの電力損失および電力効率を、駆動周波数の関数として示すグラフを示す図であって、ランプの電力は23Wであり、フェライト磁心は、Mn-ZnフェライトMN80型で形成されている図である。

【図6】ランプの光出力およびランプ効率を周波数の関数として示したグラフを示す図であって、 $P=23$ W、バルブの直径 $D_b=60$ mm、バルブの高さ $H_b=65$ mm

mである図である。

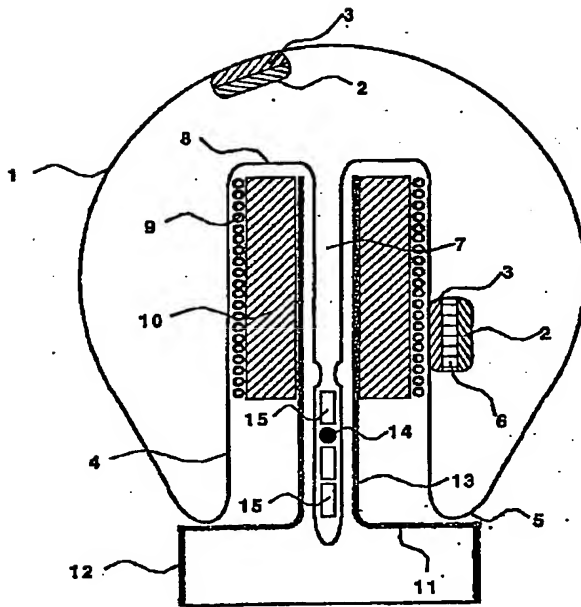
【符号の説明】

- 1 エンベロープ
- 2 蛍光物質被覆
- 3 保護被覆
- 4 凹部キャビティ
- 6 反射被覆

- * 7 排気細管
- 9 誘導コイル
- 12 ランプ台
- 13 金属シリンダ
- 14 アマルガム
- 15 ガラスロッド

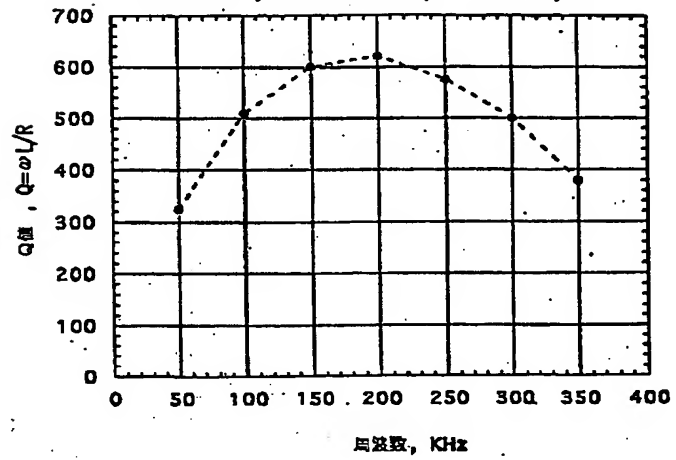
*

【図1】

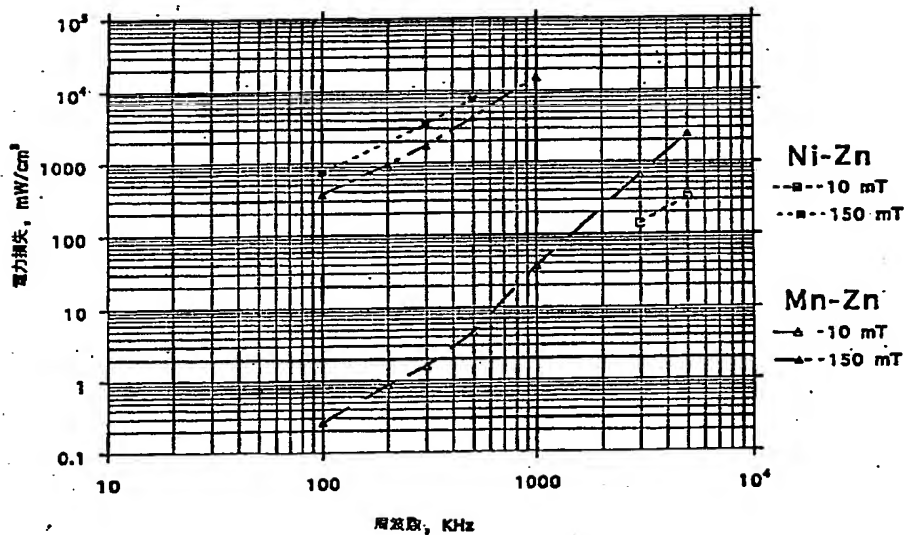


【図3】

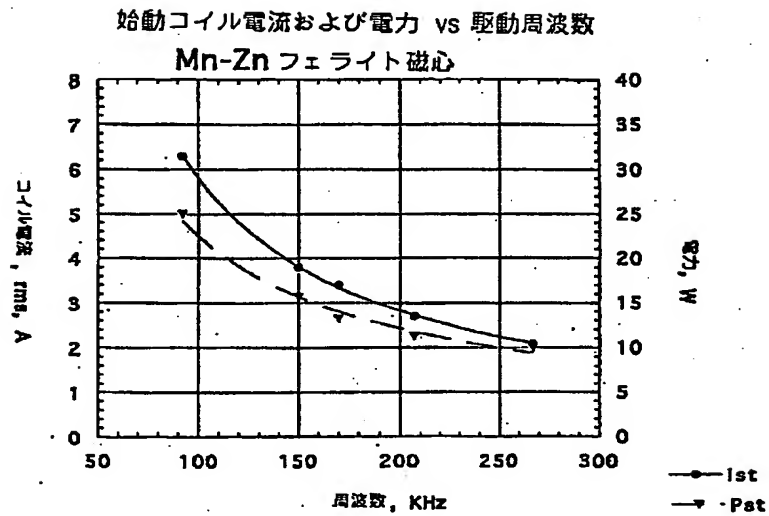
コイル／フェライトQ値 vs 周波数
N=61 T; H=55 mm; L=260 μ H



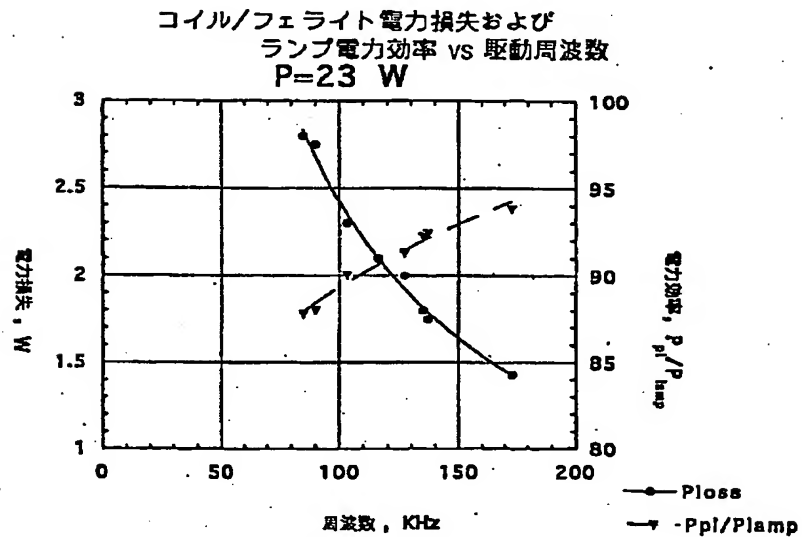
【図2】



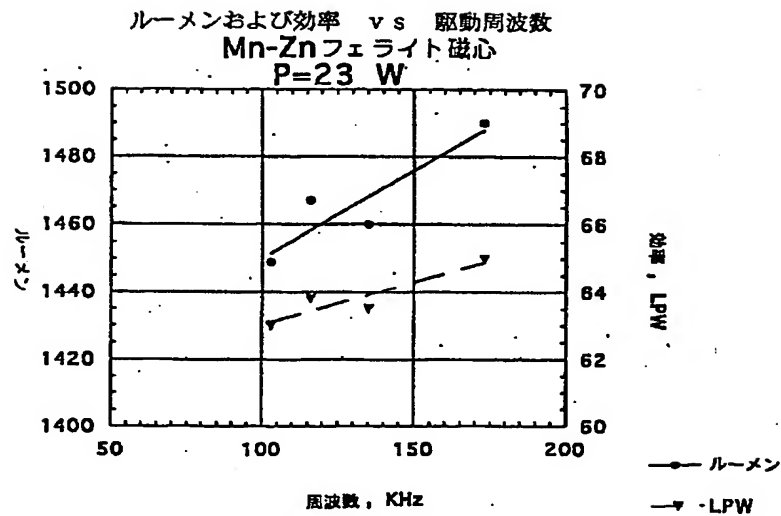
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 オレグ ボボブ
アメリカ合衆国 マサチューセッツ
02194, ニードハム, ローズマリー
ストリート 259

(72)発明者 エドワード シャピロ
アメリカ合衆国 マサチューセッツ
02173, レキシントン, マーシャル
ロード 11

(72)発明者 ロバート チャンドラー
アメリカ合衆国 マサチューセッツ
02173, レキシントン, タフト アベ
ニュー 53

(72)発明者 倉地 敏明
大阪府寝屋川市御幸東町30-23松栄寮